

交通基础设施与城市空间增长*

——基于城市经济学的视角

TRANSPORT INFRASTRUCTURE AND URBAN SPATIAL GROWTH: BASED ON URBAN ECONOMICS

洪世键 张京祥

HONG Shijian; ZHANG Jingxiang

【摘要】交通基础设施的投资与建设是城市空间增长的重要推动力。从城市经济学的视角出发,城市交通基础设施对城市空间增长的推动作用很显著,并且不同类型的交通基础设施对城市空间增长的影响方式和结果存在较大的区别。交通基础设施的建设通常推动城市空间以蛙跳(飞地)方式蔓延,形成远离市区的郊区制造业带,并且派生出富人区、“城中村”等空间分异现象以及“小产权房”等城市建设问题。

【关键词】交通基础设施;城市空间增长;城市经济学;蛙跳式蔓延;地方政府

ABSTRACT: The investment and construction of transport infrastructure are important driving forces for urban spatial growth. From the perspective of urban economics, it is believed that urban transport infrastructure promotes urban spatial growth, and the effects are different according to the types of the infrastructure. The construction of transport infrastructure also brings about problems such as leapfrog (enclave) sprawl, manufacturing belt far from CBD, the derived rich area, “villages in city” and the houses with limited property rights and so on.

KEYWORDS: transport infrastructure; urban spatial growth; urban economics; leapfrog sprawl; local government

1 导言

20世纪60年代以来,西方城市经济理论取得重大突破,为研究城市土地利用以及空间增长问题提供了很好的视角。

阿隆索(Alonso, 1964)的投标租金模型(The Bid-Rent Model)及其建立的单中心城市一般均衡分析框架,成为现代新古典城市经济理论的里程

碑^[1]。而后,穆特(Muth, 1969)和米尔斯(Mills, 1972)对该模型进行扩展,建立了穆特-米尔斯住房模型^[2-3]。布吕克纳(Brueckner, 1983)利用穆特-米尔斯模型来解释城市空间增长问题:通过建立单中心城市空间增长模型,布吕克纳认为城市空间增长与城市人口、城市居民收入和农业土地地租有关^[4];而后,布吕克纳(2000)进一步区分了市场力量和市场失灵分别对城市空间增长以及城市蔓延所产生的影响:市场力量包括城市人口增长、城市居民收入水平提高以及交通成本的下降等,这些市场因素造成了良性的城市空间增长;市场失灵包括开敞空间的社会价值、拥堵的社会成本以及新开发基础设施的成本等因素导致了城市空间的过度增长,也就是城市蔓延^[5]。此外,布吕克纳(2005)还分析了交通补贴以及交通系统选择对城市空间增长的影响,他认为虽然交通补贴的成本节约效应一定程度上被更高的税收负担所抵消,但是交通补贴仍然会导致城市空间的生长,不过由于富人偏好高货币成本而低时间成本的交通方式,因此如果由富人控制的交通系统选择,将不会造成城市蔓延^[6]。丁成日(2008)通过构建城市增长边界模型和城市基础设施优化投资模型,分别运用递归和同时(联立)方法,分析了基础设施投资对城市增长边界的影响,进而总结了城市增长的4种最优方式^[7]。此外,丁成日(2005)还认为在城市总人口不变的情况下由于交通的发展(如高速公路的建设)将会造成城市的郊区化,从而推动城市的空间外延^[8]。除了城市经济学之外,地理和城市规划的学者也从各自的视角分析了交通基础设施与城市空间增长及其蔓延的关系。例如吉勒姆(Gillham, 2002)认为主要有2种交通因素决定着城市土地开发以及城市空间增长的模式:交通模式的选择和交通网络的空间分布。其中,前者又包括步行、轿车、铁路、飞机等不同的交通工具方式以及本地工作出行、非本地工作出行、长

29

洪世键 张京祥
交通基础设施与城市空间增长

【文章编号】1002-1329
(2010)05-0029-06

【中图分类号】F293.2

【文献标识码】A

【作者简介】

洪世键(1979-),男,经济学博士,厦门大学经济研究所。

张京祥(1973-),男,南京大学城市与区域规划系教授、博士生导师。

【收稿日期】2009-06-08

* 国家自然科学基金项目(40871077)、教育部新世纪人才支持计划联合(NECT-07-0432)和中国博士后科学基金(20080431082)。

距离旅行等不同的出行模型^[9]。

国内学者对交通基础设施与城市空间增长问题的研究还处于起步阶段,基本上局限于定性分析和对特定案例城市的实证研究。杨荣南等(1997)认为城市空间扩展的机制中,经济发展是决定性因素,自然地理环境是扩展的基础条件,交通建设对扩展具有指向性作用,政策与规划控制是扩展的控制阀,居民的生活需求对扩展具有特殊影响^[10];方修琦等(2002)认为城市建设也常沿着对外交通干线进行跳跃式的布局,形成新的工业区、居住区、商业区或卫星城镇,形式上被看成为“飞地”^[11];何流等(2000)以南京为例,认为包括交通基础设施规划在内的城市规划对南京城市空间扩展起到重要的推动和引导作用^[12];胡海波(2002)以常熟为例,认为交通可达性对城市空间形态演化起着决定性作用,由于交通沿线具有潜在的高经济性,城市空间发展通常表现出明显的沿交通线定向推进的特征^[13];近年来遥感、GIS以及元胞自动机等新技术,在城市空间扩展与形态演化模拟等方面的研究也得到广泛的应用,其中,与公路、铁路、高速公路等交通要道的距离是进行模拟的重要空间变量^[14]。不过也有学者认为,中国的城市蔓延可以归结于土地制度缺陷的“土地导向”,而非欧美国家的“交通导向”^[15]。

从已有的研究成果来看,主流的观点认为交通基础设施是推动城市空间增长乃至城市蔓延的一个重要因素。但是,由于中国特殊的政治经济体制背景,特别是土地产权和使用制度,使得交通基础设施对城市空间增长的影响路径并不同于西方国家。并且,使用基于居民和厂商为主体的新古典城市经济学的理论模型与分析框架,很难解释中国的这种地方政府推动下的城市空间增长及其相关问题。因此,本文基于地方政府理性经济人假设,构建一个以地方政府为核心的城市空间增长模型,并以此模型为基础,分析交通基础设施对中国城市空间增长的影响。

2 基于地方政府主体的城市空间增长模型

为了分析的便利,笔者提出以下的基本假设:

(1) 该区域坐落于均质平原上,由位于城市和农村组成,其中城市位于区域中央,并且被农村包围;

(2) 城市集中了所有的非农经济活动,而农村仅进行农业生产;

(3) 商业中心(CBD)位于城市的中央,所有的就业机会都集中在CBD,而城市居民住在CBD的外围,通勤到CBD;

(4) 交通网络是均质分布,城市居民从居住地到CBD的总交通费用就只决定于从住所到市

心的距离;

(5) 所有城市居民具有相同的收入、消费倾向和效用函数。

按照以上的基本假设,城市空间扩展也必然伴随着农业用地转为非农用途土地。于是,城市空间扩展问题也就转化为农用地转用问题,即土地开发问题。

假设土地开发密度是一定的,根据丁成日(2005)城市增长模型以及地方政府主导下的土地市场的特征,定义地方政府目标函数即进行土地开发所获得的利润为:

$$\pi = \int_T^{\infty} [r(x, t) - s(\rho) - r_a] e^{-it} dt - D e^{-iT} \quad (1)$$

公式(1)中,为地方政府获得的利润; $r(x, t)$ 代表开发商愿意支付的城市土地地租; r_a 代表农业土地地租; T 代表土地开发的时间; i 代表折现率(discount rate); D 代表土地开发总成本; $s(\rho)$ 代表政府预期从城市土地开发中获得的外部性收益,该收益是预期的土地开发之后经济活动密度的函数,并且有 $\frac{ds}{d\rho} > 0$,即城市土地开发的外部性收益随着经济活动密度的增大而增加; x 代表区位,用与城市中心的距离表示; t 代表时间。 T 是决策变量,即某块未开发土地的未来开发时间,也就是说,在时间 T 非城市土地开发成城市土地。

公式(1)最大值的必要条件是:

$$\frac{\partial J}{\partial T} = r_a e^{-iT} + i D e^{-iT} - r e^{-iT} - i s e^{-iT} = 0 \quad (2)$$

对公式(2)进行简化变形,可以得到:

$$r(T, x) + s = r_a + i D \quad (3)$$

公式(3)意味着当地方政府从土地开发中获得的收益(城市土地租金加上外部性收益)等于农业土地租金加上土地开发的资本成本的时候,地方政府将进行农用地转用及其开发。从图1可以看出,外部性收益的存在推动了城市空间额外的增长。

将城市部门分为商业、工业和居住3种类型,根据不同部门的竞价租金函数的区别,可以构建出城市内部空间结构(图2),均衡状态下的城市内部空间为圈层结构,从内到外依次为商业用地、工业用地和居住用地。

3 交通基础设施影响城市空间增长的分析框架

丁成日(2005)认为,在城市总人口不变的

情况下由于交通的发展（如高速公路的建设）使城市土地地租曲线逆时针旋转，并称之为城市郊区化带来的空间外延。笔者认为，这只是交通基础设施影响城市空间增长路径之一，交通基础设施对城市空间增长的影响远非如此。

如果将交通基础设施的投资分为国家投资和地方投资，将交通基础设施的线路分为城乡（放射）型、环城型和穿越型（图3），则城乡（放射）型指交通基础设施的线路由城市中心向外围延伸，连接城市和农村；环城型指交通基础设施环绕在城市周围；穿越型指交通基础设施的线路只是穿过区域的特定区位，并且该区位在建成区之外。

进一步假设城乡（放射）型和环城型交通基础设施完全由地方政府投资建设，而穿越型的交通基础设施完全由国家投资建设，这样一来，就存在3种不同的交通基础设施模式：地方政府投资的城乡型、地方政府投资的环城型和地方投资的穿越型交通基础设施。不同的交通基础设施模式对城市空间增长的影响机理是不同的（图4）。

从图4中可以看出，由地方政府出资建设的城乡型交通基础设施降低了城乡之间通勤成本，直接影响了居住用地的竞价租金，而居住竞价租金的变化将推动城市空间范围的增长。由于假设所有的交易发生在城市中心，因此城乡通勤成本对商业和工业用地的影响忽略不计。此外，地方政府出资建设交通基础设施，这部分成本计入到土地开发成本之中，从而抬高了土地开发成本，而增加的土地开发成本对城市空间增长起到负作用。由此可见，由地方政府出资建设的城乡型交通基础设施对于城市空间增长的影响并不确定，这取决于居住竞价租金变化和增加的土地开发成本即基础设施的建设费用之间的对比情况。

由政府出资修建的环城型交通基础设施（如环城公路），降低了对外交通的成本，直接影响了对外市场较为敏感的工业的竞价租金曲线，而工业竞价租金曲线的变化同样也会推动城市空间范围的增长。此外，地方政府出资的环城型交通基础设施的建设还会产生两种副作用：其一是和城乡型一样，增加了土地开发成本，减少城市空间增长的幅度；其二是由于工业经济活动在环城型交通基础设施附近的聚集，增加了这些区位的经济活动密度，从而对地方政府而言，开发这些区位土地的预期外部性收益也会随着增加，这又会推动城市的空间增长。虽然和城乡交通基础设施一样，地方出资的环城型交通基础设施对城市空间增长的影响也相对较为复杂，但基本上还是以正向作用为主。

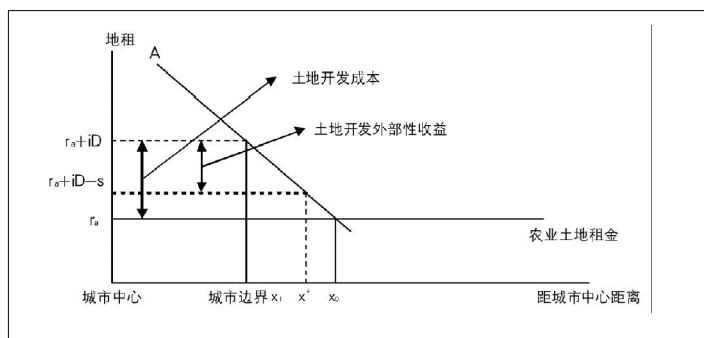


图1 土地开发最佳时机下的城市边界
Fig.1 Urban boundary with optimal development timing

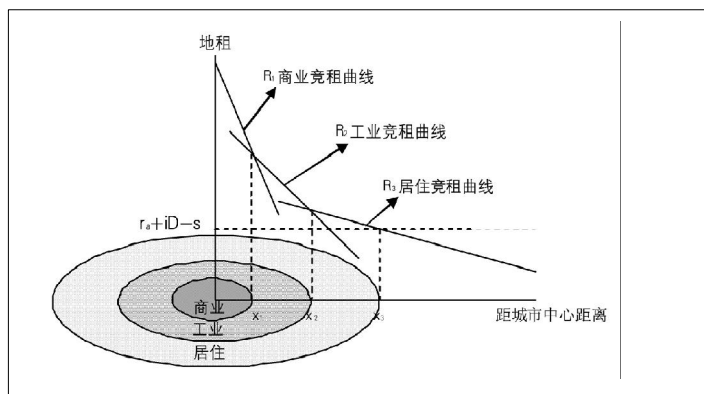


图2 不同竞标租金条件下的城市内部空间结构
Fig.2 Urban internal spatial structure with different bid rent curves

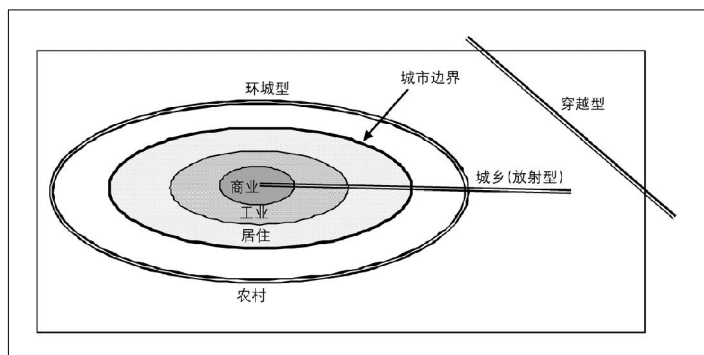


图3 不同的交通基础设施类型
Fig.3 Different types of transport infrastructure

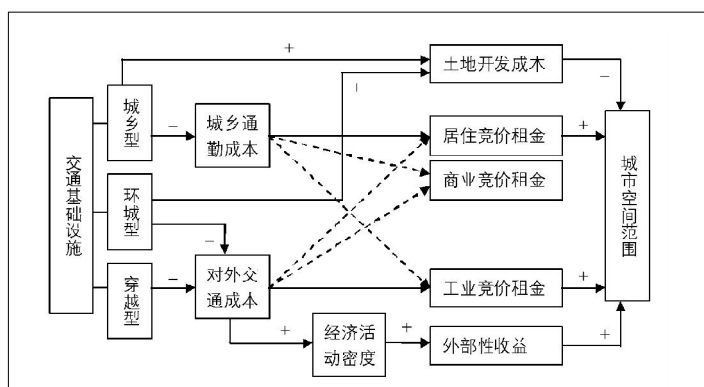


图4 不同交通基础设施模式对城市空间增长的影响
Fig.4 Effects of different transport infrastructure models on urban spatial growth

4 不同类型交通基础设施对城市空间增长的影响

4.1 地方政府投资的城乡型交通基础设施对城市空间增长的影响

假设地方政府出资修建了一条由市中心O通往郊区A的公路。公路的修建,减少了城乡之间的通勤成本。由于假设所有的交易均在城市中心发生,因此通勤成本的降低对商业和工业没有影响。根据布吕克纳(1987)的证明^[16],在一个封闭的城市中,通勤成本与城市边界和住宅价格曲线的关系如下:

$$\frac{\partial \bar{x}}{\partial k} < 0, \quad \frac{\partial \bar{x}}{\partial u} < 0$$

$$\frac{dp}{dt} = \frac{\partial p}{\partial u} \frac{\partial u}{\partial k} + \frac{\partial p}{\partial t} > 0,$$

$$\text{当 } x > x^* \text{ 时, 其中 } 0 < x^* < \bar{x} \quad (4)$$

其中, x 为城市边界, u 为城市效用水平, k 为

通勤成本, p 为住宅价格。通过公式(4)可以看出,总体上,通勤成本的下降将扩大城市的空间范围;但是,通勤成本对住宅价格(居住竞租曲线)的影响却很复杂。这可以解释为:通勤成本降低了城市中心区位上每单位住宅的价格、居住土地租金和结构密度;同时在较远的区位上,抬高以上相应变量的值。由于,住宅价格在 $x^* < \bar{x}$ 范围内下降,在 x^* 范围外下降,因此住宅价格曲线以 x^* 为支点逆时针方向旋转。居住竞租曲线也发生相应的旋转。为了分析的便利,假设 x^* 为工业用地和居住用地的分界点,于是旋转之后的居住竞租曲线 R' 如图5所示。此时,城市边界应该外推至点 x' 。但是,考虑到基础设施是由地方政府出资修建的,修建基础设施的成本要计入土地开发成本之中。因此,实际上竞租曲线的均衡点上升为 $r = r_a + iD' - s$, 相应地,城市边界点也由点 x' 变为点 x'' 。考虑到道路基础设施同时考虑到公路修建所产生的通勤成本的下降具有空间衰减的特征,也就是距离道路越远,通勤成本下降的幅度越小。因此,由地方投资的连接城乡的公路对城市空间所产生的影响是沿着公路的方向拉升了城市的空间范围,即图5的 $[x, x'']$ 之间的阴影部分。图5中 $[x', x'']$ 范围内圆点的月牙形区域,对于地方政府而言进行城市土地开发是不经济的,但是对于开发商而言,由于不需要承担交通基础设施的修建成本,因此建造住宅仍然是有利可图的。这样一来,在这一地带就有可能发生开发商未经政府的征收和出让手续而自行从农民手中租用土地开发房地产的现象,这就是所谓的“小产权房”。因此,基于本文的分析视角,“小产权房”可以看作是交通基础设施外部性效应的结果。

如果修建的交通基础设施不是公路,而是轻轨等轨道交通,那么对城市空间增长的影响会有所不同。由于在这些轨道交通站点周围通勤成本下降更为明显,居住竞租曲线在这些站点形成偏折,并且偏折程度随着站点与城市中心距离的增大而变小。这样一来,在郊区的轨道交通站点周围形成一定范围的居民区,从而城市将以“珍珠项链”方式扩展(图6)。

4.2 地方政府投资的环境型交通基础设施对城市空间增长的影响

假设地方政府在距离城市中心 d 的区位修建了一条环城公路,同时假设城乡之间的交通均匀分布在各个区域。如图4所示,环城公路的修建,对城乡之间的通勤成本没有影响,但在环城公路周边区位对外交通的成本降低了,从而在这些区位工业特别是制造业竞价租金发生了偏折。与此同时,制造业企业在环城公路周边的聚集,也增加了这些区域的经济密度,从而增加了土地开发

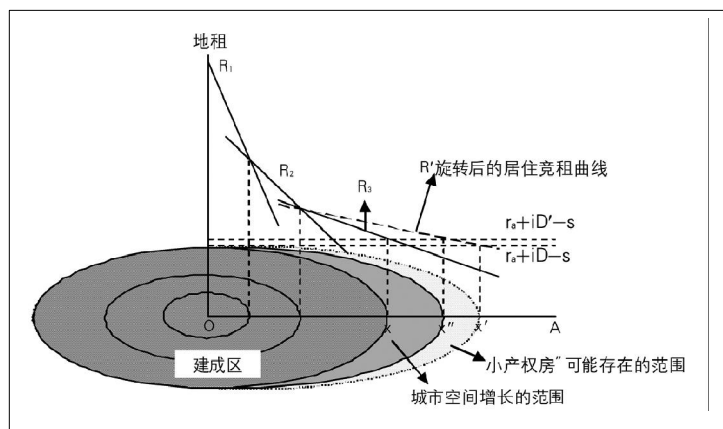


图5 公路基础设施建设对城市空间增长的影响示意
Fig.5 Effects of highway construction on urban spatial growth

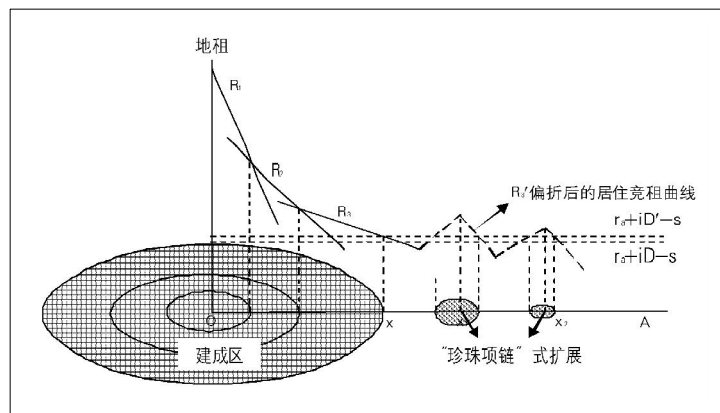


图6 轨道交通基础设施建设对城市空间增长影响示意
Fig.6 Effects of rail transport facilities construction on urban spatial growth

的外部性收益。此外,由于环城公路是地方政府出资修建的,因此成本计入到土地开发成本之中。综合以上的考虑,可以得出由地方政府投资的环城公路对城市空间增长的影响示意图(图7)。

从图7中可以看出,由于面向区外的制造业企业在环城公路周边区位的聚集,在城市建成区之外形成了一条郊区环状制造业带。由于外生的制造业带的存在,派生了两种居住需求,一种是企业主和管理人员的居住需求,另一种是蓝领工人的居住需求。前者收入水平比较高,对生活环境和配套服务的要求也较高,并且有较为方便的通勤方式(如小汽车),因此倾向于在原有城市边缘居住;后者收入水平较低,对通勤成本较为敏感,对生活质量和配套服务的要求相对较低,因此倾向于在靠近工业带的地区居住。这样一来,外来的企业主和管理人员加入了对城市边缘地区住宅需求的竞争,使原有的居住竞租曲线以原有的均衡点为支点向上偏折;蓝领工人则在工业带的两侧聚集。从地方政府的角度来看,开发郊区制造业带两侧的土地是没有利润的,因此,地方政府不会开发这些土地。但是,蓝领工人居住的需求客观存在,这样一来,他们的住房需求只能通过租住农民住房来实现。综合以上各因素,可以认为,地方政府投资建设环城公路,对城市空间增长的影响可以归结为3个方面:第一,在环城公路两侧形成一个郊区环状制造业带;第二,在原有建成区边缘形成一个以富人聚居的环状的居住带;第三,在富人区和制造业带之间以及制造业带的外侧,可能形成蓝领工人租住农民住房的“城中村”。当然,随着城市化和收入水平的增长,富人区和工业区之间的“空白”地带最终会被填满,从而城市在空间上成为一个连续的整体。

由此可见,寄希望于建设环城公路而将城市空间限制在环线以内的想法非但行不通,而且很可能适得其反。基于类似原理,以绿化带的方式限制城市空间增长也是行不通的。

4.3 国家投资的穿越型交通基础设施对城市空间增长的影响

假设国家投资的铁路穿过该区域,并且在距离城市中心且在现有城市建成区之外的 d 的地点设置了一个站点。铁路及其站点在城市建成区之外,铁路及其站点的建设并不改变居民在城乡之间的通勤成本和区位选择,即不存在郊区化现象。假设该区域的农业部门的市场局限于本区域,那么铁路及其站点的修建对农业土地地租基本没有影响。铁路及其站点的修建降低了对外交通的成本,对区外市场依赖性大的制造业企业将会在站点周围聚集。此外,预期的制造业企业聚集,也会带来额外的外部性收益。由于铁路及其站点完全

由国家投资建设,因此建设成本不计入土地开发成本之中。综合以上因素,可以得出国家投资铁路及其站点对城市空间增长的影响(图8)。铁路及其站点的建设,将在站点周围形成制造业企业的聚集区,并在原有城市边缘沿着城市中心与站点的连线派生出一个以企业主和管理人员为主的富人居住区,同时环绕着制造业区可能形成一个主要面向蓝领工人的“城中村”。

5 结论

本文通过构建基于地方政府主体的城市空间增长模型,进而分析不同类型交通基础设施对城市空间增长的影响,结论如下:

(1) 交通基础设施对城市空间增长的推动作用相当明显,但是不同类型的交通基础设施对城市空间增长的影响机理与结果有所不同。

(2) 由地方政府投资建设的城乡公路,将会沿着公路拉伸城市空间范围,但公路建设也可能

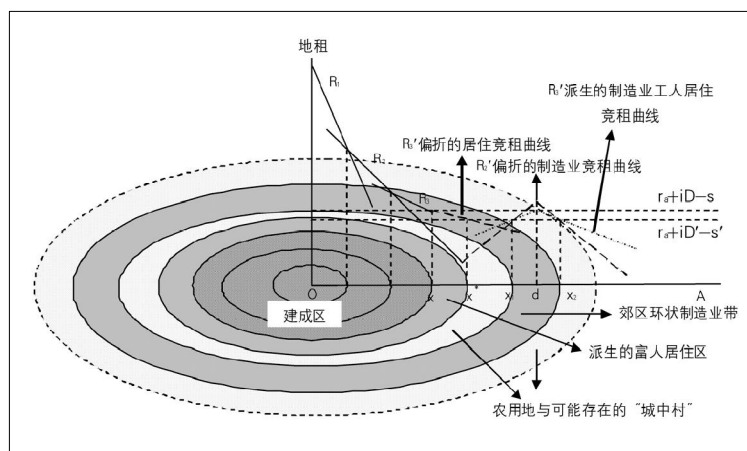


图7 地方政府投资的环城公路对城市空间增长影响示意

Fig.7 Effects of ring road construction by local government on urban spatial growth

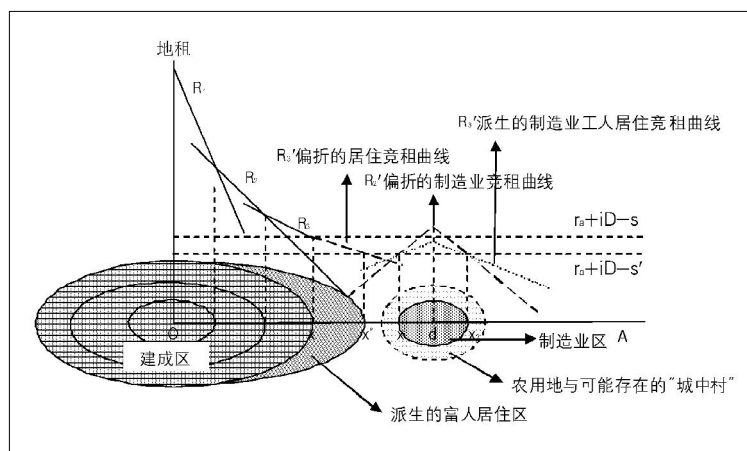


图8 国家投资的铁路及其站点对城市空间增长影响示意

Fig.8 Effects of railway construction by central government on urban spatial growth

在新的城市边界之外为“小产权房”的开发提供空间;由地方政府投资的连接城乡的轨道交通,将沿着轨道交通线路并且以站点为中心推动城市空间“珍珠项链”式扩展。

(3)由地方政府投资建设的环城公路,对城市空间增长的影响可以归结为3个方面:第一,在环城公路两侧形成一个郊区环状制造业带;第二,在原有建成区边缘形成一个以富人聚居为主的环状居住带;第三,在富人区和制造业带之间以及制造业带的外侧,可能形成蓝领工人租住农民住房的“城中村”。

(4)由国家投资建设的铁路及其站点,将在城市边缘朝向铁路站点的方向形成一个以富人为主的居住区,并且以铁路站点为中心,形成一个制造业聚集区,此外在制造业区周围也可能形成主要面向蓝领工人的“城中村”。

(5)铁路及其站点等交通基础设施的建设将会推动城市空间的对外扩展,同时可能会出现蛙跳式的城市空间增长形式。

(6)总体而言,交通基础设施对城市空间增长推动作用很显著,其中在多数情况下将推动城市空间以蛙跳(飞地)方式蔓延,形成远离市区的郊区制造业带,并且派生出富人区、“城中村”等居住空间分异现象以及“小产权房”等城市建设问题。

注释(Notes)

为了分析的便利,假设外部性收益平均分布于开发的土地范围内,即预期的外部性收益与增长的城市空间范围成正比。

假设交通基础设施修建成本很高,对于地方政府而言增加的土地开发成本超过了城市空间扩展的收益,那么修建交通基础设施就是不经济的,城市空间也就不会发生增长。

交通基础设施的建设对城市内部的空间结构也会产生一定的影响,但这不是本文的重点,本文不予讨论。

参考文献(References)

- 1 Alonso W. Location and Land Use[M]. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press, 1964.
- 2 Muth R. Cities and Housing[M]. Chicago: University of Chicago Press, 1969.
- 3 Mills E S. Studies in the Structure of the Urban Economy [M]. Baltimore: Johns Hopkins Press, 1972.
- 4 Brueckner J. The Economics of Urban Yard Space: An “Implicit-Market Model for Housing Attributes”[J]. Journal of Urban Economics, 1983, 13(2): 216-234.
- 5 Brueckner J. Urban Sprawl: Diagnosis and Remedies[J]. International Regional Science Review, 2000, 23(2): 160-171.
- 6 Brueckner J. Transport Subsidies, System Choice, and

Urban Sprawl[J]. Regional Science and Urban Economics, 2005, 35(6): 715-733.

- 7 丁成日. 城市经济与城市政策[M]. 北京: 商务印书馆, 2008.
- 8 丁成日. 城市“摊大饼”式空间扩张的经济学动力机制[J]. 城市规划, 2005(4): 56-60.
- 9 Gillham O. The Limitless City: A Primer on the Urban Sprawl Debate[M]. Island Press, 2002.
- 10 杨荣南, 张雪莲. 城市空间扩展的动力机制与模式研究[J]. 地域研究与开发, 1997(2): 1-5.
- 11 方修琦, 等. 近百年来北京城市空间扩展与城乡过渡带演变[J]. 城市规划, 2002(4): 56-60.
- 12 何流, 崔功豪. 南京城市空间扩展的特征与机制[J]. 城市规划汇刊, 2000(6): 56-61.
- 13 胡海波. 城市空间演化规律和发展趋势——以常熟为例[J]. 城市规划, 2002(4): 64-68.
- 14 黎夏, 叶嘉安. 基于神经网络的单元自动机 C A 及真实和优化的城市模拟[J]. 地理学报, 2002(2): 159-166.
- 15 陈鹏. 基于土地制度视角的我国城市蔓延的形成与控制研究[J]. 规划师, 2007(3): 76-78.
- 16 Brueckner J. The Structure of Urban Equilibria: A Unified Treatment of the Muth-Mills Model[C]. // E S Mills. Handbook of Regional and Urban Economics (Vol. 2). Amsterdam: North-Holland, 1987: 821-845.

宁波杭州湾新区规划国际方案征集 发布会于2010年5月5日举行

5月5日,中国城市规划学会受宁波市杭州湾新区管委会委托,在宁波市杭州湾新区组织召开了“宁波杭州湾新区规划国际方案征集发布会”。

宁波杭州湾新区位于宁波北部、杭州湾南岸,是长三角地区最具成长性和重要的经济增长极,国家统筹协调发展的先行区。宁波杭州湾新区规划国际方案征集的目的是吸收借鉴国内外新区发展的先进经验,以国际化的视野,前瞻性的发展理念进行规划设计,将杭州湾新区规划成为基础设施完善、产业层次高端、机制体制灵活、现代都市气息与浓郁自然风光交相辉映、宜居宜商宜业的长三角新都市。

本次国际方案征集共有来自中国、美国、德国、英国、法国等15个国家和地区的63家设计机构或联合体踊跃报名,经过认真遴选,最终确定了6家设计机构或联合体。

征集发布会由中国城市规划学会副秘书长耿宏兵主持,宁波市杭州湾新区的有关领导对征集背景情况作了介绍,并对新区规划和设计单位提出了具体要求。发布会还进行了任务书答疑及签约仪式,会后组织了现场实地踏勘。国际方案征集工作时间预计至2010年8月结束。(郭春英)